

## **Un Sistema Experto de Ayuda para el Ingreso de notas en la FCACE**

**Lisbeth I. Sante<sup>1</sup> - Marco A. Coral<sup>2</sup>**

FISCT. Universidad Inca Garcilaso de la Vega \*

Lima, Av. Bolívar 1848 – Lima 21, Perú

<sup>1</sup> lsantem@uigv.edu.pe, <sup>2</sup> mcoral@uigv.edu.pe

and

**David Mauricio**

FISI. Universidad Nacional Mayor de San Marcos \*\*

Lima, Av. Germán Amézaga s/n, Lima 21, Perú

dms\_research@yahoo.com

### **Abstract**

The help systems are also know as support systems online and they are essential in the interaction processes between human being and computer, these provide brief information to resolve one problem during the user's job, besides they can get a high effectiveness in the use of computer applications at the productive or operational level, with these systems the user experiments that the product is intelligent and friendly, so that, is necessary use it for the computer applications of the Institutions. An alternative of help is the expert systems, which can improve the performance and the learning in the use of computer applications. This paper presents an expert system of help based on the method of progressive linking for using note's modules of Ciencias Administrativas y Ciencias Económicas Faculty, Inca Garcilaso de la Vega University, that the module takes a base of knowledge, a base of events and an inference engine with an algorithm defined such as: all the solutions – with priority.

**Keywords:** Help systems, computer applications, expert systems, progressive linking.

### **Resumen**

Los sistemas de ayuda son conocidos también como sistemas de apoyo en línea y son esenciales en los procesos de interacción humano-computador, estos proporcionan información breve y concisa para resolver un problema puntual durante el trabajo del usuario, además pueden lograr una alta efectividad en el uso de aplicaciones informáticas a nivel productivo u operacional, con estos sistemas el usuario experimenta que el producto es inteligente y amigable por ello se hace necesario utilizarlos para las aplicaciones informáticas de las instituciones. Una alternativa de ayuda son los sistemas expertos los cuales pueden mejorar el rendimiento y el aprendizaje en la utilización de aplicaciones informáticas, el trabajo en mención presenta un Sistema Experto de ayuda basado en el método de encadenamiento progresivo para el uso del módulo de notas de la Facultad de Ciencias Administrativas y Ciencias Económicas de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, el cual maneja una base de conocimientos, una base de hechos y un motor de inferencia con un algoritmo definido como: todas las soluciones - con prioridad.

**Palabras Claves:** Sistemas de ayuda, Aplicaciones Informáticas, Sistemas Expertos, Encadenamiento progresivo.

---

\* FISCT - Facultad de Ingeniería de Sistemas, Cómputo y Telecomunicaciones

\*\* FISI – Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

## 1. INTRODUCCIÓN

Un sistema experto puede definirse como un sistema informático que simula a los expertos humanos en un área de especialización dada [6], [8], [5]. Por esta razón el sistema debe ser capaz de procesar y memorizar información, aprender y razonar en situaciones definidas, tomar decisiones y explicar las razones de dichas decisiones [4]. En la actualidad los sistemas expertos presentan enormes ventajas en sistemas de ayuda a los usuarios en determinados campos donde no son expertos [2], en la FCACE\* los usuarios que no manejan herramientas informáticas supera largamente el promedio, esta realidad genera retrasos y deficiencias en el uso de los sistemas automatizados para mejorar la gestión académica y administrativa de la facultad [15]. La mayoría de estos problemas recaen en el uso del módulo de notas con la cual se generan múltiples errores como ausencia de notas, equivocaciones, quejas continuas de los usuarios, reportes errados, etc.

En el presente trabajo se propone un sistema experto de ayuda para los usuarios al utilizar el modulo de notas académico para lo cual se requiere de una base de conocimientos [20], [22], [8] (serie de Reglas “Antecedente 1, Antecedente 2  $\rightarrow$  Consecuentes”), una base de hechos (proporcionado de acuerdo al caso) y un método o heurística [9] con el cual el motor de inferencia determine los resultados para cada caso [19], [5].

El trabajo hace una breve referencia inicial a los sistemas de ayuda y los sistemas expertos; la lógica desarrollada con el método de encadenamiento progresivo, la construcción de la base de conocimiento, la elaboración del algoritmo y su corrida respectiva, en la sección 4 el Software construido y finalmente las conclusiones.

## 2. LOS SISTEMAS DE AYUDA

Los sistemas de ayuda o soporte para el usuario pueden clasificarse en tres tipos: tutoriales en línea, documentación en línea y ayuda en línea; aunque en la práctica resulta muy poco para las necesidades del usuario, ya que en todo momento el manejo de cualquier aplicación necesita un soporte dinámico y contextual que ayude a su manejo, e integre todas las técnicas necesarias para solventar cualquier tipo de necesidad del usuario. Para construir un sistema de ayuda se deben tener en cuenta los objetivos de usuario, la tabla No.1 nos muestra una clasificación para sistemas de ayuda desde la perspectiva del usuario, se desprende para la utilización de una aplicación informática y se hace necesario un sistema de ayuda en línea que interactúe con él..

Objetivo del usuario	Medio de distribución	
	Impreso	En línea
Comprar	- Folleto de venta, Hoja de compra	- Un software “demo”
Aprender	- Un Tutorial	- Un paseo (Tour) por el Programa
Usar	- Un manual de usuario	- Un documentación online

Tabla No. 1: Clasificación del material de ayuda [16].

\* FCACE = Facultad de Ciencias Administrativas y Ciencias Económicas.

Los sistemas de ayuda para aplicaciones informáticas son programas que asisten al usuario en su utilización [12], [2], de ahí concluimos que su propósito principal es proporcionar respuestas a los problemas específicos que se presentan en el uso de dichas aplicaciones [7], estos sistemas incorporan técnicas de inteligencia artificial y pueden ser desarrollados utilizando sistemas expertos [1], [3].

## 2.1. Los sistemas expertos.

Los sistemas expertos proceden inicialmente de la inteligencia artificial la cual puede ser definida como un conjunto de cualidades informáticas que presentan características similares a la de la inteligencia humana lo cual permite resolver problemas a través de la percepción, el entendimiento, el aprendizaje y el razonamiento [17].

Los sistemas expertos están enfocados a un dominio específico donde se busca simular el razonamiento de un experto humano [2], estos son buenos para predecir resultados futuros a partir del conocimiento que tienen [20], [19], una característica importante de los Sistemas Expertos es la separación entre conocimiento (reglas, hechos) por un lado y su procesamiento por el otro. A ello se añade una interfaz de usuario y un componente explicativo de donde se desprende la arquitectura clásica [10], [18].

Estos sistemas están constituidos por una serie de elementos que unidos pueden encontrar respuestas a casos concretos formulados o sometidos a consideración; estos elementos son:

- Una base de Conocimiento.
- Una base de hechos.
- El Motor de Inferencia.
- Modulo de adquisición del conocimiento
- Modulo de Explicación.
- Interfaz de Usuario.

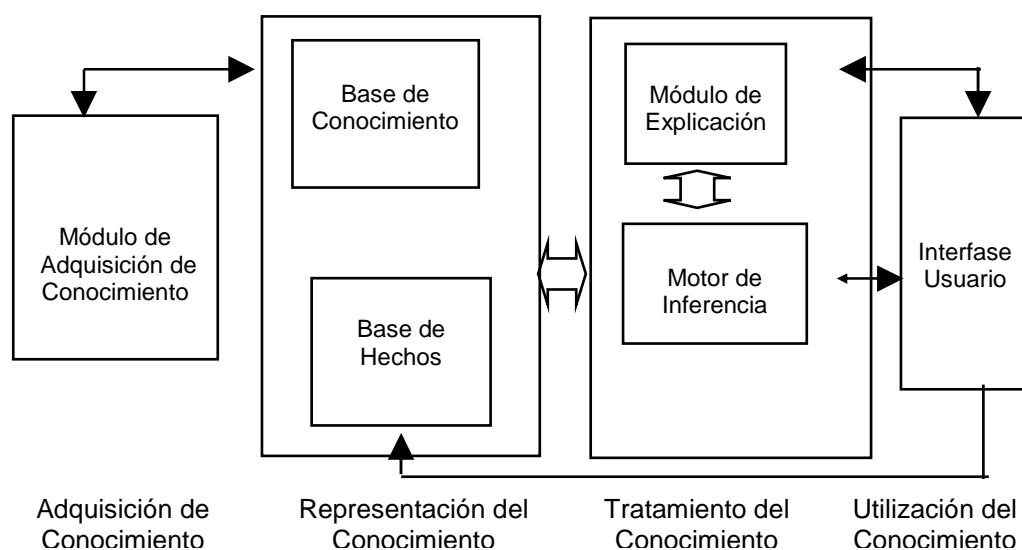


Figura 1: Arquitectura de un SE (Sistema Experto) [10], [18].

### 3. EL CASO DE ESTUDIO.

La FCACE presenta problemas en los procesos de ingreso de notas a su sistema académico, parte clave para los procesos de matrícula, generación de cargas académicas, horarios, etc. Esta realidad es consecuencia directa de la falta de uso, desconocimiento de las herramientas informáticas, con lo cual se generan retrasos y deficiencias en la cadena de procesos principales para la institución [15].

Se propone desarrollar un sistema experto basado en el método de encadenamiento progresivo [21], como sistema de ayuda a los usuarios al utilizar las aplicaciones informáticas de la institución, este sistema utilizará premisas para reglas definidas previamente las cuales representaran los errores y las acciones a tomar [14], para ello definimos el tipo de usuario de la aplicación en base a los criterios de la tabla No. 2, luego construiremos una base de conocimiento (serie de Reglas “ Antecedente 1, Antecedente 2 → Consecuentes “ ) [19], una base de hechos (proporcionado de acuerdo al caso) y definiremos el algoritmo basado en encadenamiento progresivo.

Para el desarrollo del sistema experto se siguió la metodología planteada por Weiss y Kulikowski [25], por ello se plantea el problema en la primera etapa, seguida de la búsqueda de expertos en el tema con lo cual se definieron las características para el sistema, se diseñaron las reglas de decisión y el algoritmo para el motor de inferencia, se eligió como herramienta de desarrollo el Power builder 9 por homogeneidad con las aplicaciones existentes, luego se desarrolló el prototipo y se realizaron las corridas respectivas del algoritmo antes de implementarse el software.

Usuario	Descripción
Inexperto	Usuario completamente inexperto en informática
Inexperto en la aplicación	Usuario completamente nuevo en la aplicación a utilizar y maneja algunos contenidos informáticos
Nivel Intermedio en la aplicación	Usuario con conocimiento en la aplicación
Experto en la aplicación	Tiene una amplia experiencia

Tabla No. 2: Clasificación de los usuarios [16].

#### 3.1 Definición de las características del sistema.

En la tabla N° 3 se plasman algunas características relevantes para el uso del Sistema que más adelante serán utilizados para las reglas de la Base del Conocimiento.

VARIABLE	CARACTERÍSTICAS
C1	1er intento para ingresar al Sistema
C2	2do intento para ingresar al Sistema
C3	3er intento para ingresar al Sistema
X	Usuario y Contraseña CORRECTA

Y	Usuario ó Contraseña INCORRECTA
W	Clic en el Sistema – Free.
C4	Cuando no accede al <b>registro</b> en un tiempo mayor ó igual a 30 seg.
C5	Cuando no accede a <b>Curso+Curricula y T-S</b> en un tiempo mayor ó igual a 40 seg.
C6	Los casilleros de las notas NO están llenas
C7	Los casilleros de las notas están llenas
C8	Se ha terminado de ingresar la nota del Ex. Final.
C9	No se ha terminado de ingresar la nota del Ex. Final.
C10	Ingreso al Sistema.
C11	Salida del Sistema
A	Cuando no ha accedido al Reporte de los alumnos con notas en un tiempo mayor ó igual a 120 seg.; y la cantidad de alumnos es menor a 20.
B	Cuando no ha accedido al Reporte de los alumnos con notas en un tiempo mayor ó igual a 200 seg.; y la cantidad de alumnos es mayor a 19.
Z	Después de 10 minutos (Desde que ingresó al Sistema).

Tabla N° 3: Características en el Uso del Módulo de notas. Elaboración Propia.

Las ayudas (soluciones para el sistema de ayuda) asociadas a cada acción del usuario en el uso del Sistema, se muestran en el cuadro siguiente:

SOLUCIÓN	EXPLICACIÓN
S1	En el 2do intento, el Sistema mostrará una advertencia <b>“Bloqueo del Sistema para un 3er intento fallido”</b> .
S2	Cuando el tiempo excede a 30 segundos, automáticamente, le salga un aviso <b>“Recuerde que tuvo que hacer clic en Registro. Esta vez yo lo hago”</b> y el Sistema inmediatamente hará clic en Registro.
S3	Cuando el tiempo excede a 30 segundos, le salga un aviso <b>“Se excedió el tiempo de costumbre, llamado: Remember!! Haga clic en el Curso + Curricula; luego en T – S”</b> ; y le muestra el listado de los alumnos.
S4	Cuando el usuario este en el registro de Notas, y los casillero tengan notas, el sistema hará clic (automático) mostrando el mensaje para que el Usuario <b>GUARDE ó GRABE</b> , evitando pérdida de información.
S5	Cuando termina de ingresar la nota del Examen Final, le mostrará un mensaje <b>”Cuando se termina de ingresar la nota del examen final, hay que Calcular Promedios? Haga clic en Promedios.</b>

<b>S6</b>	Cuando el tiempo se excede: Preguntar “¿Desea Imprimir?”, si la respuesta es OK; automáticamente clic en Preliminar, Clic en Imprimir.; de lo contrario clic en CANCEL.
<b>S7</b>	Tiempo – Desea salir? Cuando tiene más de 10 minutos conectado al Sistema, mensaje “¿Desea salir del Sistema?” Si la respuesta es SI. , le mostrará un mensaje “Ud. está abandonando el Sistema ...”

Tabla N° 4: Soluciones en el Uso del Módulo de notas. Elaboración Propia

Lista de Consecuentes terminales. Definido en [11], [24] y [23].

LCT (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7)

### 3.2 Método de encadenamiento progresivo.

#### 3.2.1 Ingreso de requerimientos (BC)

R1:	Si	C1, X	→ C10	R9:	Si	C10, C7	→ S4
R2:	Si	C2, X	→ C10	R10:	Si	C10, C8	→ S4
R3:	Si	C2, Y	→ S1	R11:	Si	S4, C8	→ S5
R4:	Si	C3, X	→ C10	R12:	Si	S4, C9	→ W
R5:	Si	C3, Y	→ C11	R13:	Si	C10, C9	→ W
R6:	Si	C10, C4	→ S2	R14:	Si	C10, S4, A	→ S6
R7:	Si	C10, C5	→ S3	R15:	Si	C10, S4, B	→ S6
R8:	Si	C10, C6	→ W	R16:	Si	C10, Z	→ S7

Las prioridades en orden ascendente son:

R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8 R9 R10 R11 R12 R13 R14 R15  
R16

#### 3.2.2 Algoritmo – Todas las Soluciones – Con prioridad

1. Leer (BC); Leer (BH); Leer (Sol);
2.  $S\_disp \leftarrow \text{True}$ ;  $Sol \leftarrow \{ \}$ ;
3. Ordenar reglas.
4. Mientras  $S\_disp$   
 $S\_disp \leftarrow \text{False}$   
 Verificar c/regla no disparada de BC  
 Si (se dispara una regla Rx de consecuente Cx)  
 Entonces  $S\_disp \rightarrow \text{True}$ ,  $BH \rightarrow BH + Cx$   
 Si  $Cx \in LCT$  Entonces  $Sol \leftarrow Sol + Cx$ ;
5. Si  $Sol = \{ \}$   
 Entonces Escribir (“No hay solución”),  
 Sino Escribir (“Soluciones=”, Sol);

Se utiliza este algoritmo todas las soluciones, porque existe la probabilidad de que el usuario necesite más de una solución (ayuda) en una sesión.

### 3.2.3 *Corrida del Algoritmo y soluciones.*

Para la corrida se tomaron en cuenta acciones realizadas por usuarios aleatorios en el uso del sistema de notas, con la cual generaron una base de hechos, se tomaron en cuenta 35 casos diferentes de los cuales se detallan a continuación 4 casos.

#### Caso 1:

Ite	Reglas no disparadas	Rx	Cx	BH	Sal	S_disp
0	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16	R2	C10	X, C2, C4	F	T /
1	R1, / , R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16	R6	S2	X, C2, C4, C10	F	F / T
	R1, / , R3, R4, R5, / , R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16			X, C2, C4, C10, S2	T	T

Solución : S2

Si BH => LCT

(X, C2, C4) => S2

Cuando el tiempo excede a 30 segundos, automáticamente, saldrá un aviso “Recuerde que tuvo que hacer clic en Registro. Esta vez Yo lo hago” y el Sistema lo hará de manera automática.

#### Caso 2:

Ite	Reglas no disparadas	Rx	Cx	BH	Sal	S_disp
0	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16	R1	C10	X, C1, C5	F	T /
1	/ , R2 , R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16	R7	S3	X, C1, C5, C10	F	F / T
	/ , R2 , R3, R4, R5, R6, / , R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16			X, C1, C5, S3	T	T

Solución : S3

Si BH => LCT

(X, C1, C5) => S3

Cuando el tiempo excede a 30 segundos, le salga un aviso “Se excedió el tiempo de costumbre, llamado: “Remember!! Haga clic en el Curso + Curricula; luego en T – S”; y le muestra el listado de los alumnos.

**Caso 3:**

Ite	Reglas no disparadas	Rx	Cx	BH	Sal	S_disp
0	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16	R10	S4	C10, C8, B, Z	F	T /
1	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, / , R11, R12, R13, R14, R15, R16	R11	S5	C10, C8, B, Z, S4	F	F / T
2	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, / , / , R12, R13, R14, R15, R16	R15	S6	C10, C8, B, Z, S4, S5	F	F / T
3	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, / , / , R12, R13, R14, / , R16	R16	S7	C10, C8, B, Z, S4, S5, S6	F	F / T
	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, / , / , R12, R13, R14, / , /			C10, C8, B, Z, S4, S5, S7	T	T

Soluciones : S4, S5, S6, S7

Si BH =&gt; LCT

(C10, C8, B, Z) =&gt; S4, S5, S6, S7

- Cuando el usuario este en el registro de Notas, y los casillero tengan notas, el sistema hará clic (automático) mostrando el mensaje para que el Usuario GUARDE ó GRABE, evitando pérdida de información.

- Cuando termina de ingresar la nota del Examen Final, le mostrará un mensaje” ”Cuando se termina de ingresar la nota del examen final, hay que Calcular Promedios? Haga clic en Promedios.

- Cuando el tiempo se excede: Preguntar “¿Desea Imprimir?”, si la respuesta es OK; automáticamente clic en Preliminar, Clic en Imprimir.; de lo contrario clic en CANCEL.

- Time – Desea salir? Cuando tiene más de 10 minutos conectado al Sistema, mensaje “¿Desea salir del Sistema?” Si la respuesta es SI. , le mostrará un mensaje “Ud. está abandonando el Sistema...”

**Caso 4:**

Ite	Reglas no disparadas	Rx	Cx	BH	Sal	S_disp
0	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16	R8	W	C10, C6, A	F	T /
	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, / , R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16			C10, C6, A, W	F	F / T

Solución : { }

Si BH =&gt; LCT

(C10, C6, A) =&gt; { }

- La solución es el conjunto vacío, es decir, no existe solución.



## 4. SOFTWARE.

El software esta desarrollado en Power Builder 9 y tiene como característica principal que es orientado a objetos del mismo modo que la aplicación para el sistema de notas, se ha realizado el análisis y diseño correspondiente según las fases del desarrollo de un Sistema Experto [25] aunque se ha respetado también el método propuesto por Craig Larman [13] por la notación UML. El Sistema Experto presenta una interfaz de usuario bastante amigable, dependiendo de cada regla disparada por el usuario se desprende una ventana de ayuda de acuerdo al caso, la figura 2 muestra algunas pantallas captadas al utilizar el sistema, nótese que este es capaz de activar algunos controles si fuese el caso.

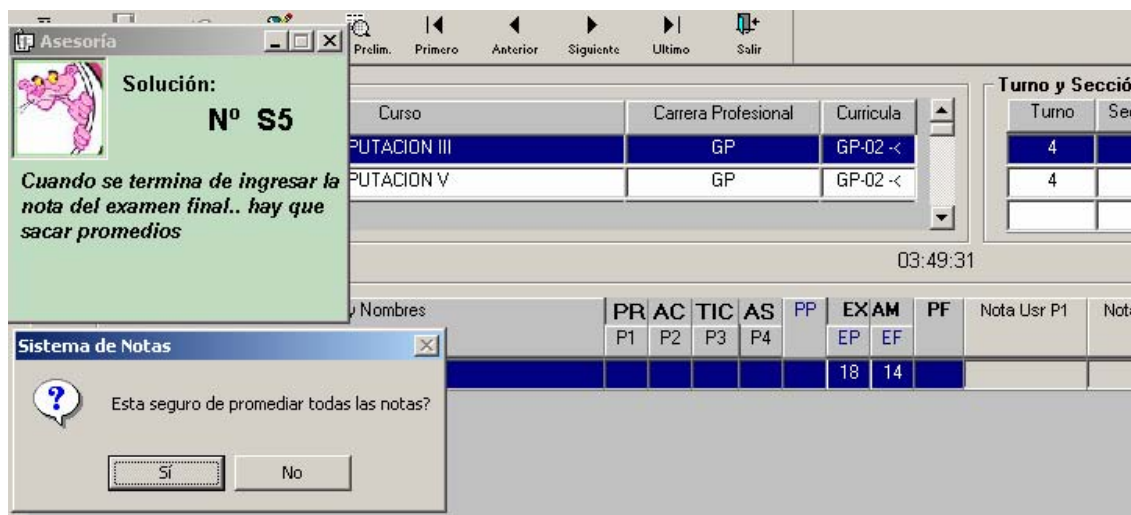


Figura 2. Pantalla mostrada por el sistema al dispararse la regla R11 y la acción correspondiente

## 5. CONCLUSIONES

Un sistema experto de ayuda proporciona apoyo o soporte en línea a los usuarios en el uso de aplicaciones informáticas con lo cual brindará un apoyo valioso a los especialistas del área.

El conocimiento del Sistema Experto se ha obtenido por experiencia y consulta a los especialistas, de una realidad vivida en los dos últimos semestres, donde la mayoría de usuarios presentaban inconvenientes en el uso y manejo del módulo de notas provocando sobrecarga en las labores de los encargados.

El sistema puede interpretar las acciones de los usuarios y determina la clase de ayuda que necesita incluyendo casos en los cuales activa controles que el usuario no realizó (vea solución S2), además con su incorporación se proporciona asistencia y enseñanza bajo demanda de los usuarios, con ello se espera mejorar su rendimiento en el uso de dichas aplicaciones, asimismo se demuestra que el algoritmo todas las soluciones con prioridad es el más adecuado para sistemas de ayuda de este tipo.

## Referencias

- [1]. B Wasson and Akselsen S, 1992. An Overview of On-line Assistance: from On-line Documentation to Intelligent Help and Training The Knowledge Engineering Review 7 (4) 289-322.
- [2]. Baltasar Fernández Manjón. Sistemas de ayuda inteligente para entornos informáticos complejos. Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial. No.12 (2001), pp. 59-67. ISSN: 1137-3601. © AEPIA
- [3]. Benchimol, G., et al. (1988) "Los Sistemas Expertos en la Empresa". Ra-Ma.
- [4]. E. Castillo, J.M. Gutiérrez, and A.S. Hadi. Expert Systems and Probabilistic Network Models. Springer-Verlag, New York (1997).
- [5]. Castillo Enrique, José Manuel Gutiérrez y Ali S. Hadi. Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas. Editorial Academia de Ingeniería (España). Madrid, España. 1998. ISBN 84-600-9395-6.
- [6]. Durkin, J. (1994), Expert Systems: Design and Development. Maxwell Macmillan, New York.
- [7]. Fernandez-Manjon, B., 1996. Desarrollo de sistemas de ayuda inteligente mediante integración de tecnologías y reutilización de información. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- [8]. Frye M J, Olynick D M, Pinkney R B. Development of an expert system for the fire protection requirements of the national building code of Canada. Construction Informatics Digital Library. Paper w78-1992-215.
- [9]. Gervás, P., San Miguel, B. Un sistema experto basado en reglas para la automatización de la elaboración de horarios para un conjunto de restricciones particulares. III Jornadas de Transferencia Tecnológica de Inteligencia Artificial, Murcia, 16-19 noviembre 1999.
- [10]. Giarratano Joseph, Gary Riley. Sistemas Expertos. Principios y Programación.. International Thomson. Editores (1998).
- [11]. M. Henao Calad. CommonKADS RT: Una Metodología para el Desarrollo de Sistemas Basados en el Conocimiento de Tiempo Real. Tesis Doctoral. Universidad Polit Universidad Politécnica de Valencia 2002.
- [12]. Kearsley, G., 1988. Online Help Systems: Design and Implementation. Ablex Publishing Corporation, Norwood, New Jersey, USA.
- [13]. Larman. UML y Patrones. C. Prentice Hall, 1999.
- [14]. Nevado A., C. de Mora, H. Pastor. Control Adaptativo Predictivo Experto: Metodología y Aplicación Industrial. I Seminario de Aplicaciones Industriales de Control Avanzado – SAICA 2005.
- [15]. Paixão Jefferson, Cardoso; Claudia Ribeiro, Santos Lopes; Rodrigo Santos de Queiroz; Valéria Argolo Rosa; Alba Benemérita Alves Vilela. THE USE OF SPECIALIST SYSTEMS FOR SUPPORT TO ORGANIZATION IN ORTHOPEDICAL EXAMS OF THE HIP, KNEE AND ANKLE. Rev.Saúde.Com 2005; 1: 24-34
- [16]. PALMER J. , DUFFY T. y MEHLENBACHER B. Online help systems: theory and practice. Ablex, Norwood, NJ, 1993.
- [17]. Rios Ruiz Wilson Rafael. Propiedad Intelectual de las Obras creadas, producidas o

- generadas mediante Ordenador (Los Sistemas de Inteligencia Artificial). Revista de Derecho Informático ISSN 1681-5726. Edita: Alfa-Redi-No. 052 - Noviembre del 2002
- [18]. Salvador Ierache Jorge. Sistema Experto Aplicado al Control del Espacio Aéreo. Reportes Técnicos en Ingeniería del Software. Vol. 5(2). Pág. 41-91. 2003 ISSN: 1667-5002. © CAPIS-EPG-ITBA
- [19]. Sierra, E., Hossian, A. y García-Martínez, R. Sistemas Expertos que Recomiendan Estrategias de Instrucción. Un Modelo para su Desarrollo. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. Volumen 1 N° 1. Páginas 19-30. Facultad de Educación. Universidad de Extremadura. ISSN: 1695-288X. 2003
- [20]. Soriano Zárate Omar, Antonieta Abud Figueroa. Gestión del Conocimiento utilización de XML- para bases de Conocimiento XML y derivados: Estándares para un paradigma de bases de Conocimientos -IST de Orizaba Veracruz – México. Energía y Computación- Edición 22
- [21]. Sowa John F., Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations, Brooks Cole Publishing Co., Pacific Grove, CA, ©2000.
- [22]. Sowa John F.. Architectures for intelligent systems," IBM Systems Journal 41:3, 2002, pp. 331-349.
- [23]. C Tasso, G. Guida . Design and Development of Knowledge Based Systems. England: John Wiley & Sons. 1994. 476 p.
- [24]. Waterman D.. A Guide to Expert. United States of America. 1986. 419p.
- [25]. Weiss y Kulikowski, "SISTEMAS EXPERTOS", Prentice–Hall, 1984.